

**PRA RANCANGAN PABRIK FORMALDEHYDE
DENGAN BAHAN BAKU METANOL DAN UDARA
KAPASITAS 1000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

Oleh:

WINDI KINAYU

2015 10235 027



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Formaldehide Dengan Bahan Baku Methanol Dan Udara Kapasitas 1.000 Ton
Pertahun
Nama Mahasiswa : Ade Dwi Saputra (201510235002)
Windi Kinayu (201510235027)
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Bekasi, 09 Juli 2018

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II


Lisa Adhani, S.T., M.T.

NIDN. 0324127406


Reni Masrida, S.T., M.T.

NIDN. 0329037801

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Formaldehide Dengan Bahan Baku Methanol Dan Udara Kapasitas 1.000 Ton
Pertahun.
Nama Mahasiswa : Windi Kinayu
Nomor Pokok Mahasiswa : 2015 1023 5027
Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik
Tanggal Pengujian : 16 Juli 2019

Bekasi, 23 Juli 2019

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Muhammad Ridwan, S.Si., M.Eng., Ph.D
NIDN. 0307088205
Penguji I : Ir. Hernowo Widodo, M.T.
NIDN. 0309026705
Penguji II : Lisa Adhani, S.T., M.T.
NIDN. 0324127406

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Kimia



Ir. Hernowo Widodo, M.T.
NIDN. 0309026705

Dekan
Fakultas Teknik



Ismaniah, S.Si, M.M.
NIDN. 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Formaldehyde kapasitas 1000 ton/tahun dengan bahan baku metanol dan udara.

Ini adalah benar benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat. Skripsi ini tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bekasi, 21 juli 2019

Yang membuat pernyataan,



Windi Kinayu

2015 10235 027

ABSTRACT

Windi Kinayu. 201510235027.

Preliminary Formaldehyde Plant from Methanol and Air with a Capacity of 1,000 Tons/Year

The development of industry in Indonesia is increasing every day, both in terms of quantity and diversity. Along with the development of the industry, there was also an increase in demand for raw materials and auxiliary materials in the production process. However, to meet these needs, Indonesia is currently still importing from abroad. One of the many raw materials in imports is Formaldehyde. Based on this, establishing a Formaldehyde plant in Indonesia is very necessary to reduce the amount of imports and have large export opportunities. The Formaldehyde Plant is planned to be established in the area of the East Kalimantan Economic Zone (KEK) of Maloy Batuta Trans Kalimantan (MBTK) and produce 1,000 tons / year. The plant is planned to start operating in 2026, based on the results of the Formaldehyde Factory feasibility analysis, the payback period is 4 years 1 month.

Keywords: Formaldehyde, Methanol and air, 2026, Fixed Bed Multitubular, Maloy Batuta Trans Kalimantan (MBTK)

ABSTRACT

Windi Kinayu. 201510235027.

Preliminary Formaldehyde Plant from Methanol and Air with a Capacity of 1,000
Tons/Year

The development of industry in Indonesia is increasing every day, both in terms of quantity and diversity. Along with the development of the industry, there was also an increase in demand for raw materials and auxiliary materials in the production process. However, to meet these needs, Indonesia is currently still importing from abroad. One of the many raw materials in imports is Formaldehyde. Based on this, establishing a Formaldehyde plant in Indonesia is very necessary to reduce the amount of imports and have large export opportunities. The Formaldehyde Plant is planned to be established in the area of the East Kalimantan Economic Zone (KEK) of Maloy Batuta Trans Kalimantan (MBTK) and produce 1,000 tons / year. The plant is planned to start operating in 2026, based on the results of the Formaldehyde Factory feasibility analysis, the payback period is 4 years 1 month.

Keywords: Formaldehyde, Methanol and air, 2026, Fixed Bed Multitubular, Maloy Batuta Trans Kalimantan (MBTK)

ABSTRAK

Windi Kinayu. 201510235027.

Prarancangan Pabrik *Formaldehyde* dari *Methanol* dan Udara dengan Kapasitas
1.000 Ton/Tahun

Perkembangan Industri di Indonesia semakin hari mengalami peningkatan, baik dari segi jumlah maupun keanekaragamannya. Seiring dengan perkembangan industri tersebut, terjadi pula peningkatan kebutuhan pada bahan baku dan bahan pembantu dalam proses produksi. Namun untuk memenuhi kebutuhan tersebut saat ini Indonesia masih melakukan impor dari luar negeri. Salah satu bahan baku yang masih banyak di impor adalah *Formaldehyde*. Berdasarkan hal tersebut maka mendirikan pabrik *Formaldehyde* di Indonesia sangat diperlukan guna mengurangi jumlah impor dan memiliki peluang ekspor yang besar. Pabrik *Formaldehyde* ini direncanakan didirikan di daerah Kawasan Ekonomi Kaltim (KEK) Maloy Batuta Trans Kalimantan (MBTK) dan menghasilkan produk sebanyak 1.000 Ton/Tahun, Proses yang digunakan dalam prarancangan pabrik *Formaldehyde* ini adalah Oksidasi *Methanol* dengan menggunakan *Fixed Bed Multitubular* pada fase gas. Pabrik ini direncanakan sudah mulai beroperasi pada tahun 2026, berdasarkan hasil analisa kelayakan Pabrik *Formaldehyde*, jangka waktu pengembalian modal adalah 4 tahun 1 bulan.

Kata kunci : *Formaldehyde, Methanol dan udara, 2026, Fixed Bed Multitubular, Maloy Batuta Trans Kalimantan (MBTK)*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Windi Kinayu
NPM : 201510235027
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi saya yang berjudul : “Pra Rancangan Pabrik *Formaldehyde* dari *Methanol* dan Udara dengan Kapasitas 1.000 Ton/Tahun” beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengambil alih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini, menjadi tanggung jawab saya pribadi.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 21 Juli 2019
Yang menyatakan,



Windi Kinayu
201510235027

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat dan hidayahNya maka saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan Judul Prarancangan Pabrik *Formaldehyde* dengan bahan baku *Methanol* dan Udara dengan Kapasitas 1.000 Ton/Tahun. Shalawat serta salam saya Limpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menerangi dan membimbing kita umat manusia dari zaman jahil menuju zaman yang terang benderang yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Terselesaikannya skripsi ini, tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak yang telah membantu, dalam penyusunan skripsi, yang telah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi sehingga dapat terselesaikannya laporan skripsi ini.

Saya mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua, yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa sehingga dapat terselesaikannya laporan ini.
2. Ibu Lisa Adhani, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Ibu Reni Masrida, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T selaku Kaprodi Teknik Kimia yang selalu membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, yang telah memberikan ilmunya.
6. Ade Dwi Saputra selaku teman dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Serta teman-teman teknik kimia pagi 2015 yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungannya selama penyelesaian skripsi ini.

Saya berharap skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah di mengerti, serta materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas, dan memberikan manfaat pada pembacanya. Saya menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Bekasi, 21 Juli 2019

Penulis



Windi Kinayu



DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan	2
1.3 Analisa Pasar	3

1.3.1	Ketersediaan Bahan Baku.....	3
1.3.2	Kebutuhan Produk	3
1.4	Penentuan Kapasitas Produksi.....	4
1.4.1	Crystal Ball Montecarlo.....	4
1.5	Pemilihan Lokasi Pabrik	11
1.6	Tinjauan Pustaka.....	13
1.6.1	Formaldehyde	13
1.6.2	Kegunaan Formaldehyde	14
1.6.3	Tinjauan Termodinamik.....	15
1.7	Proses pembuatan formaldehyde.....	18
1.7.1	Proses Hidrogenasi	18
1.7.2	Proses dengan katalis perak	19
1.7.3	Konversi Metanol Sempurna BASF	19
1.7.4	Konversi Metanol Tidak Sempurna (<i>Recovery Methanol</i>)	20
1.7.5	Proses dengan halder topsoe	21
1.8	Diskripsi Proses	23
1.8.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	23
1.8.2	Tahap Pembentukan Produk	23
1.8.3	Tahap Pemurnian Produk.....	24
1.9	Blok diagram kuantitatif.....	26

1.10	Diagram alir kualitatif	27
1.11	Bahan Baku	28
1.11.1	Metanol	28
1.11.2	Udara	29
1.11.3	Bahan Pendukung	31
1.11.4	Produk	32
BAB II NERACA MASSA		34
2.1	Reaktor	34
2.2	Absorber I	35
2.4	Absorber II	36
BAB III NERACA ENERGI		38
3.1	Vaporizer	38
3.2	Heat Exchanger 01 (Heater)	39
3.3	Heat Exchanger 02 (Heater)	40
3.4	Reaktor	40
3.5	Heat Exchanger 03 (Cooler)	41
3.6	Heat Exchanger 04 (Cooler)	42
BAB IV SPESIFIKASI ALAT		44
4.1	SPESIFIKASI ALAT	44
4.1.1	Tangki Penyimpanan Methanol	44

4.1.2	Pompa.....	44
4.1.3	Vaporizer	45
4.1.4	Heater-01	45
4.1.5	Blower	46
4.1.6	Heater-02	46
4.1.7	Reaktor	47
4.1.8	Cooler-01	47
4.1.9	Cooler-02.....	48
4.1.10	Kompresor.....	49
4.2	UTILITAS	49
BAB V	EVALUASI EKONOMI	60
5.1	Lokasi Pabrik.....	60
5.2	Lay Out Pabrik	62
5.3	Stuktur Organisasi Perusahaan	65
5.3.1	Organisasi Perusahaan	65
5.3.2	Struktur Organisasi	65
5.3.3	Tugas dan Wewenang	68
5.4	Dasar Analisa	81
BAB VI	KESIMPULAN	86
DAFTAR PUSTAKA	87



DAFTAR TABEL

Tabel 1-1kebutuhan formaldehyde di Negara lain	3
Tabel 1-2 Data ekspor impor formaldehyde di Indonesia.....	5
Tabel 1-3 Data impor Germany.....	7
Tabel 1-4 Data impor myanmar	8
Tabel 1-5 Data impor Australia	9
Tabel 1-6 data ΔH°_f 298 komponen	15
Tabel 1-7 Data ΔG° komponen.....	16
Tabel 1-8 Perbandingan proses	22
Tabel 1-9 Sifat fisika katalis Molybdenum oxide dan Iron oxide.....	31
Tabel 2-1 Neraca Massa Reaktor	35
Tabel 2-2 Neraca Massa Absorber I.....	36
Tabel 2-3 Neraca Massa Absorber II.....	37
Tabel 3-1 Neraca Panas Vaporizer	38
Tabel 3-2 Neraca Panas Heat Exchanger Heater 01.....	39
Tabel 3-3 Neraca Panas Heat Exchanger Heater 02.....	40
Tabel 3-4 Neraca Panas Reaktor	41
Tabel 3-5 Neraca Panas Heat Exchanger Cooler 03	42
Tabel 3-6 Neraca Panas Heat Exchanger Cooler 03	43
Tabel 4-1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan	44
Tabel 4-2 spesifikasi pompa.....	44
Tabel 4-3 Spesifikasi Vaporizer.....	45
Tabel 4-4 Spesifikasi Heater (HE-01)	45

Tabel 4-5 Spesifikasi Blower	46
Tabel 4-6 Spesifikasi Heater	46
Tabel 4-7 Spesifikasi Reaktor Fixedbed Multitubular	47
Tabel 4-8 Spesifikasi HE-03 (Cooler).....	47
Tabel 4-9 Spesifikasi HE-04 (Cooler 2).....	48
Tabel 4-10 Spesifikasi Kompresor	49
Tabel 4-11 Kebutuhan Uap pada 370 oC	52
Tabel 4-12 Kebutuhan Air Pendingin pada Alat	53
Tabel 4-13 Kebutuhan Air Domestik	55
Tabel 4-14 Kebutuhan Listrik untuk Proses.....	56
Tabel 4-15 Perincian Kebutuhan Listrik	56
Tabel 4-16 Kebutuhan bahan bakar solar.....	57
Tabel 4-17 Kebutuhan bahan bakar ketel uap	58
Tabel 5-1 Penggolongan Jabatan.....	74
Tabel 5-2 Gaji Perbulan	75
Tabel 5-3 Fixed Cost Invesment	82
Tabel 5-4 Manufacturing Cost	82
Tabel 5-5 Perhitungan Penjualan Produk.....	83
Tabel 5-6 General Expenses.....	83

DAFTARGAMBAR

Gambar 1-1 Ekspor impor formaldehyde di Indonesia.....	6
Gambar 1-2 Theil's U Formaldehyde di Indonesia	6
Gambar 1-3 Data impor Germany.....	7
Gambar 1-4 Theil's U Formaldehyde di Germany.....	8
Gambar 1-5 Data impor myanmar	9
Gambar 1-6 Theil's U Formaldehyde di Myanmar	9
Gambar 1-7 Data impor Australia.....	10
Gambar 1-8 Theil's U Formaldehyde di Australia	10
Gambar 1-9 Lokasi pabrik Formaldehyde di KEK MBTK	13
Gambar 2-1 Kualitatif reaktor.....	34
Gambar 2-2 Kualitatif Absorber I.....	35
Gambar 2-1 Kualitatif reaktor II.....	36
Gambar 5-1 Lokasi pabrik Formaldehyde di KEK MBTK	62
Gambar 5-2 Tata Letak Pabrik	64
Gambar 5-3 Struktur Organisasi	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Neraca Massa

Lampiran B Neraca Panas

Lampiran C Spesifikasi Alat

Lampiran D Utilitas

Lampiran E Evaluasi Ekonomi

Lampiran Biodata Mahasiswa

Lampiran Kartu Bimbingan Mahasiswa

Lampiran Plagiasi Skripsi

Lampiran Flowsheet Pabrik

